



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06234989 A**(43) Date of publication of application: **23.08.94**

(51) Int. Cl.

**C10M173/00**  
**B21B 27/10**  
**// B21B 45/02**  
**B21C 9/00**  
**(C10M173/00 , C10M103:02 ,**  
**C10M103:06 , C10M107:32 )**  
**C10N 20:06**  
**C10N 30:04**  
**C10N 30:06**  
**C10N 30:08**  
**C10N 40:24**

**BEST AVAILABLE COPY**
(21) Application number: **05315337**(22) Date of filing: **15.12.93**(30) Priority: **16.12.92 JP 04335999**(71) Applicant: **NIPPON STEEL CORP**

(72) Inventor: **INOUE TAKESHI**  
**YAMAMOTO HIROYASU**  
**UCHIDA HIDE**  
**NISHIDA KIYOSHI**  
**SUGIURA TSUTOMU**

**(54) LUBRICANT FOR HOT ROLLING AND METHOD  
 OF SUPPLYING THE LUBRICANT**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To reduce the wear and seizing of pressure rolls and tools while maintaining the stable intake and passage of the work by homogeneously dispersing a solid lubricant excellent in antiwear and anti-seizing properties into water, which is ineffective in reducing coefficient of friction.

**CONSTITUTION:** The lubricant is obtained by mixing

swellable mica having an average particle diameter of 20 $\mu$ m or smaller with water at a concentration lower than 10wt.% but not lower than 1wt.% and mixing a powdery solid lubricant therewith. It may further contain 1 to 10wt.% resin, by which a higher deposition efficiency is attainable. The feeding of the title lubricant is initiated before a work reaches the rolls, and ceased after the whole work has passed through the rolling machine. Thus, seizing can be prevented along the whole length of the coil.

**COPYRIGHT:** (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-234989

(43)公開日 平成6年(1994)8月23日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 1 0 M 173/00		9159-4H		
B 2 1 B 27/10		B 8727-4E		
// B 2 1 B 45/02	3 1 0	8015-4E		
B 2 1 C 9/00		K 9347-4E		
(C 1 0 M 173/00				

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

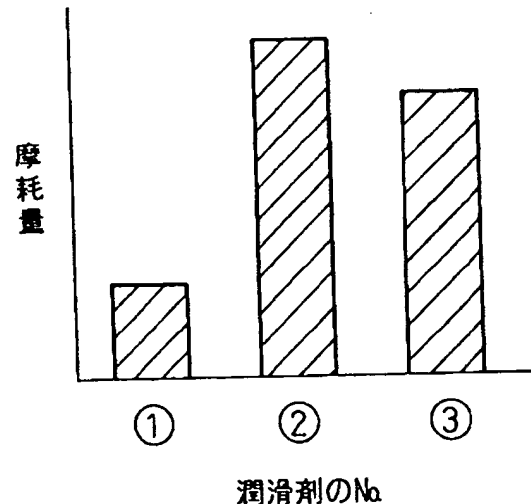
(21)出願番号	特願平5-315337	(71)出願人	000006855 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号
(22)出願日	平成5年(1993)12月15日	(72)発明者	井上 剛 千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式 会社技術開発本部内
(31)優先権主張番号	特願平4-335999	(72)発明者	山本 普康 千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式 会社技術開発本部内
(32)優先日	平4(1992)12月16日	(72)発明者	内田 秀 千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式 会社技術開発本部内
(33)優先権主張国	日本 (J P)	(74)代理人	弁理士 宇井 正一 (外4名) 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱間圧延用潤滑剤および熱間圧延用潤滑剤の供給方法

(57)【要約】

【目的】 摩擦係数を低下させることの無い水に、耐摩擦性や耐焼付き性に優れた固体潤滑剤を均一に分散させて、安定した咬込み性と通板安定性を保ちながら、圧延ロールや工具の摩擦や焼付きを低減する。

【構成】 平均粒径20 $\mu$ m以下の膨潤性を有する雲母を1重量%以上10重量%未満の濃度で水に混合した液体の中に、粉末状の固体潤滑剤を混合した熱間圧延用潤滑剤。その中に樹脂を1重量%以上10重量%以下の濃度で混合することによって、付着効率を高めることもできる。そして、材料が圧延機に咬込まれる前から供給を開始し、材料が圧延機から完全に抜けてから潤滑剤の供給を終了することによって、コイル全長にわたって焼付き疵を防止することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鉄鋼材料の熱間塑性加工プロセスで用いられる潤滑剤において、平均粒径 $20\mu\text{m}$ 以下の膨潤性を有する雲母をこの雲母と水の合計量を基準として1重量%以上10重量%未満の濃度で水に混合した液体の中に、粉末状の固体潤滑剤を混合してなる熱間圧延用潤滑剤。

【請求項2】 請求項1の熱間圧延潤滑剤に付着剤樹脂を前記水、雲母及び付着剤樹脂の合計量を基準として1重量%以上10重量%以下の濃度で混合してなる熱間圧延用潤滑剤。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の熱間圧延用潤滑剤を、圧延材料の咬込み前からロール又は摩擦界面に供給し、材料が抜けた後に潤滑剤の供給を止めることを特徴とする熱間圧延用潤滑剤の供給方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、薄板、厚板、条鋼、鋼管などの鉄鋼材料（普通鋼、極低炭鋼、ステンレス鋼など）に、熱間において圧延加工や穿孔加工などの塑性加工を行うときに用いられる潤滑剤に関するものであり、特に粉末状の固体潤滑剤を混合した熱間塑性加工用の潤滑剤およびその供給方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】熱間塑性加工を行うときに潤滑剤を用いる目的は、主として、加工工具と熱間加工鋼材の摩擦面で発生する焼付きを防止することと、加工工具の摩耗を低減することである。摩耗は摩擦界面のせん断力による表面の微小破壊（アブレーション、ブラウイングなど）により進行するため、潤滑膜を部分的にでも摩擦界面に形成すると摩耗は軽減される。従って、熱間塑性加工用潤滑剤には、摩擦する材料の表面に働く摩擦せん断力を軽減する機能が求められている。また、焼付きは、鋼材の表面品質に大きな影響を及ぼすため、完全に防止されることが望まれている。この焼付きは、熱間鋼材を塑性加工すると、表面積が増加することによって生成する新生面と加工工具が接触して金属凝着を起こして発生すると一般的に言われている。また、ステンレス鋼などの酸化しにくい金属の場合は、表面のスケール層が薄いため、新生面が発生しない軽負荷の加工でもスケール層が取り除かれて母材と加工工具が金属凝着を起こし焼付きに至る。従って、熱間塑性加工用潤滑剤には、この新生面や母材と加工工具の接触を防止する機能も求められている。

【0003】従来、こうした目的で使用される熱間塑性加工用潤滑剤としては、鉱油、合成エステル、極圧添加剤などを1種類又は2種類以上混合した液体潤滑剤や、グリースなどが知られている（桜井俊男監修「潤滑の物理化学」、特開昭63-309590号公報など）。しかしながら、熱間塑性加工工程では高温に長時間さら

されるため、前記鉱油、合成エステルなどでは、摩擦面内で焼失もしくは変質して、摩擦界面全体にわたって十分な潤滑効果を発揮することが困難である。このような苛酷な環境に耐え得る熱間塑性加工用の潤滑剤として、前記鉱油、合成エステルなどのような液体潤滑剤およびグリースなどに、黒鉛、珪酸塩、BN、酸化鉄、二硫化モリブデンなどのような粉末状の固体潤滑剤を混合したものが使用されるようになってきた（特開昭63-230796号公報、特開昭63-254195号公報）。また、液体潤滑剤やグリース以外にも、珪酸塩などの溶融無機化合物に黒鉛などの固体潤滑剤を混合した熱間潤滑剤も知られている（特開昭55-161897号公報）。

【0004】一方、熱間塑性加工を行うプロセスは連続化されていないところが多いため、安定した生産を行うためには加工工具と加工鋼材との安定した咬込み性を維持する必要がある。また、形鋼などの圧延ではある程度の摩擦係数を維持しないと、製品寸法のバラツキが大きくなる場合がある。そのため、咬込み時の摩擦係数や摩擦界面における摩擦係数はできるだけ高く維持しながら加工を施すことが好ましい。つまり、熱間塑性加工に使用される潤滑剤は摩擦係数がある程度高くなければならない。前述した液体潤滑剤をそのまま摩擦面もしくは加工工具に吹き付けると、摩擦係数が低下し安定した生産ができないため、ウォーターインジェクション方式による供給方法を用いて、水に薄めて使用し、摩擦係数の低下を最小限に抑え、かつ加工工具の摩耗や焼付きを防止する機能を発揮させようとしている。グリースは水に薄めることができないため、使用する熱間塑性加工温度域において摩擦係数が高くなる固体潤滑剤を混合して、摩擦係数を低下させないようにして使用されている。珪酸塩の中に固体潤滑剤を混合した潤滑剤は、ほとんど流体潤滑状態にあるため、ガラスの粘性抵抗を高めることにより摩擦係数を高めている。

【0005】また、熱間圧延用潤滑剤の供給方法の観点からのスリップの抑制方法として、材料がかみ込まれた後で潤滑剤の供給を開始することで、咬込み時の摩擦係数を無潤滑状態の摩擦係数にしてスリップを防止し、材料が圧延機から抜ける前に潤滑剤の供給を止めて材料の熱でロール表面に付着している潤滑剤を焼ききることで、次の材料が咬込まれるときスリップが起きないように工夫して圧延している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した従来から用いられる鉱油、合成エステルの液体潤滑剤又はそれらに固体粉末を混合した液体潤滑剤では、摩擦係数の低下を防止するために、低い濃度に希釈されて摩擦面に供給されるため、十分な耐摩耗効果や耐焼付き効果を得ることができない。また、十分な耐摩耗効果や耐

焼付き効果を得るために濃度を高めると、摩擦係数が低下して使用することができない。

【0007】一方、摩擦係数の低下を抑えるため、鉱油や合成エステルなどの代わりに水を用いて、その中に優れた耐摩耗効果や耐焼付き効果を有する粉末状の固体潤滑剤を添加した潤滑剤を調整しようとする、粉末状の固体潤滑剤が水に均一に分散しないため、安定生産を行うプロセスでは使用できない。また、こうした粉末の分散性を高めるために樹脂のような界面活性剤を添加すると、界面活性剤が摩擦係数を低下させる働きをおこし、水を用いる利点が無くなる。珪酸塩に固体潤滑剤を混合した潤滑剤は、十分な潤滑効果を発揮するものの、製品に潤滑剤が付着し製品の表面品質を著しく悪くする。

【0008】一方、従来から使用されている鉱油、エステル、グリースなどの潤滑剤を使用する場合、咬込みスリップを防止するため、咬込んだ後に潤滑剤の供給を開始し圧延機から材料が抜ける前に潤滑剤の供給を終了させて、ロール表面の潤滑剤を焼失させている。そのため、咬込み直後に無潤滑状態で圧延することになり、このときに焼付きが発生しやすくなる。コイルトップで焼付きが発生すると、それ以降に圧延される材料にも焼付き（ロール肌荒れ）に起因した疵が多発し、表面品質が非常に悪くなる。

【0009】本発明は、上述の欠点を解消することを目的として、摩擦係数の低下を抑えるため、従来、分散媒として用いられている鉱油や合成エステルなどの代わりに水を用い、樹脂などの界面活性剤を使用しなくても、耐摩耗効果および耐焼付き効果に優れた固体粉末（固体潤滑剤）を均一に混合・分散できる潤滑剤を提供するものであり、また従来の潤滑剤およびその供給方法では困難であった圧延材料の咬込み及び尻抜け時に発生する焼付き疵を完全に防止する潤滑剤の供給方法も提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段およびその作用】本発明は、平均粒径 $20\mu\text{m}$ 以下の膨潤性を有する雲母を1重量%以上10重量%以下の濃度で水に混合した液体の中に、粉末状の固体潤滑剤を混合した熱間圧延潤滑剤である。また、加工工具に本発明の潤滑剤を噴射して摩擦面に供給する場合、必要に応じて、付着剤樹脂を添加した熱間圧延潤滑剤を用いることもできる。また、本発明の熱間圧延潤滑剤を、圧延に際して供給する場合、圧延材料の咬込み前よりロール又は摩擦界面に供給し、材料が抜けた後に潤滑剤の供給を止めるものである。

【0011】従来から用いられている鉱油、合成エステル、グリースなどの有機系潤滑剤を用いると、無潤滑又は水潤滑時よりも摩擦係数の低下は免れない、そこで、本発明者らは、摩擦係数の低下が発生しない水を、従来から用いられている鉱油、合成エステル、グリースの代わりに用いることを考えた。当然、水は鉱油や合成エ

テル、グリース等のようなものよりも、潤滑性能は格段に劣ることは明らかである。そこで、近年鉱油や合成エステル、グリースなどに混合して用いられるようになってきた粉末状の固体潤滑剤に着目して、水によって安定した加工を行うのに必要な摩擦係数を確保・維持しながら、固体潤滑剤によって潤滑性能（耐摩耗効果、耐焼付き効果など）を発揮させることを考えた。ところが、粘度が高く固体潤滑剤の分散性に優れているグリースはさておき、鉱油や合成エステルに比べて表面張力が大きい水の中に粉末状の固体潤滑剤を混合すると、固体潤滑剤は比重の関係で大半のものが水に浮上し又は沈降し、水の中に均一に分散させることができない。また、鉱油や合成エステルの中に粉末状の固体潤滑剤を分散させるには、ある種の界面活性剤を添加し、鉱油や合成エステルとの馴染み性を改善することができるが、水の中に分散させるためには、従来からある樹脂系の界面活性剤では、世の中にある多くの優れた潤滑性能を有する固体潤滑剤を自由に分散させることは困難である。そこで、本発明者らは固体潤滑剤を水の中に均一に分散・保持するために別の微粒子を水の中に分散させておき、それらの微粒子を用いて固体潤滑剤の浮力や沈降力を抑えることを考え、水中に均一に微粒子として分散するものを探索した結果、膨潤性を有する雲母粉末が適当であることを発見した。

【0012】従来、雲母は潤滑物質の一つとしてよく知られているものである（特公昭54-116566号公報、特開昭55-71795号公報）。しかし、本発明は、従来から知られているように雲母を潤滑剤として使用するのではなく、雲母の微粒子を界面活性剤的なものとして使用することにより、優れた耐摩耗性もしくは耐焼付き性を有する固体潤滑剤を水の中に均一に分散させるために用いることに特徴を有する。従って、本発明は、従来から知られている雲母をベースとした潤滑剤とは思想が全く異なるものである。また同時に、摩擦係数を低下させない水を用いることで、安定した加工を行うのに必要な界面摩擦力（摩擦係数）を確保しつつ、耐摩耗効果や耐焼付き効果を発揮する潤滑剤でもある。本発明の熱間圧延潤滑剤は、従来からある水ベースの潤滑剤に用いられている樹脂系の界面活性剤を使用していないため、摩擦係数の低下を招くこともない。

【0013】この効果は、膨潤性の雲母をある割合で水に混合することにより発揮される。膨潤性を有する雲母は水に混合されると、細かい微粒子になり水の中に均一に分散する。但し、この特性は雲母粉末の粒径により大きく異なり、平均粒径が $20\mu\text{m}$ を越えると水に添加したときの雲母の微粒子化が進まず、雲母粉末が水に均一に分散せずに沈殿する。平均粒径が $20\mu\text{m}$ 以下の雲母粉末を水に分散すると、雲母粉末の微粒子化が進行し、均一に水に分散し雲母溶液を形成する。この均一に分散した雲母溶液の中に耐摩耗性や耐焼付き性に優れた固体

潤滑剤を混合すると、微粒子状に分散している雲母粉末が、固体潤滑剤の浮力や重力（沈降力）を支えて、固体潤滑剤の沈降や凝集、浮上を防止する。ただし、この効果は雲母溶液の濃度に依存し、雲母溶液を作るときの雲母の添加量が水に対する重量%で1wt%未満では、雲母溶液に添加する固体潤滑剤の浮力や沈降力を支えることができない。また、雲母溶液を作るときの雲母の添加量が水に対する重量%で10wt%を越えるとチキソトロピー性を呈し、潤滑剤としての使用が困難になる。

【0014】一方、熱間加工に使用される潤滑剤の使用10 方法は、多くの場合、摩擦界面に供給する場合と、加工工具に供給する場合の2通りに大別される。このうち、加工工具に潤滑剤を供給する場合には、加工工具と潤滑剤の付着性が問題になる。加工工具と潤滑剤との付着性が悪いと、加工工具による潤滑剤の摩擦界面への供給が円滑に行われることが困難であるため、潤滑剤（本発明では、雲母水分散液に混合した固体潤滑剤）本来の性能（耐摩耗性や耐焼付き性）を十分に発揮することが難しい。しかし、本発明の雲母水分散液に固体潤滑剤を混合してなる熱間圧延潤滑剤に、付着剤樹脂を添加して付着性を高めることができる。このときに用いられる付着剤樹脂としては、スチレン/エチレン/ブタジエンブロック共重合体、ポリエチレン/ポリメチルメタクリレートブロック共重合体、無水マレイン酸グラフトポリプロピレン、スチレン/無水マレイン酸共重合体、エチレン/グリシジルメタクリレート共重合体、メチルセルローズ、セルローズ、でんぷん、さらに熱硬化型の樹脂等から選ばれ、それらのうち、水溶性をもつものが良い。付着剤樹脂を添加することにより、既に混合している固体潤滑剤の優れた潤滑特性を損なってはならない。上記の樹脂は、固体潤滑剤の性能を損なうことなく加工工具との付着性を確保するものである。しかも、膨潤性を有する雲母を分散してあるため、従来の水系潤滑剤に混合されている樹脂系の界面活性剤のように摩擦係数を低下させることもなく、付着性を確保することができる。

【0015】しかしながら、付着剤樹脂の添加量が10wt%を越えると、付着剤樹脂により潤滑剤の流動性が悪くなり、エンジニアリング上使用することが困難である。また、付着剤樹脂の添加量が1wt%未満であると、加工工具との付着性が不十分である。

【0016】本発明の熱間圧延潤滑剤に混合される固体粉末（固体潤滑剤）は、従来から知られる黒鉛、二硫

化モリブデン、二硫化タングステン、酸化ホウ素、マグネタイト、リン酸カリウム、膨潤性を有しない雲母、炭酸カルシウム、炭酸ナトリウムなどの無機化合物や、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリエステル、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリフェニレンオキシド、ポリスルホン、ポリアラレート、ポリフェニレンスルフィド、ABS樹脂、エチレン-4フッ化エチレン共重合体、ジアリルフタレート樹脂、フェノール樹脂、キトサン、ポリエチレングリコール等の有機化合物などがある。

【0017】本発明は摩擦係数の低下を引き起こさず、耐摩耗性や耐焼付き性に優れた固体潤滑剤を安定して供給できる潤滑剤を与えるものである。従って、その潤滑剤を使用する目的が加工工具の摩耗低減にある場合は、耐摩耗性に優れた固体潤滑剤（例えば、黒鉛や二硫化モリブデンなど）を用い、材料と工具の焼付きを防止する目的で使用する場合は、耐焼付き性に優れた固体潤滑剤（例えば、黒鉛や酸化ホウ素など）を混合すれば良い。つまり、混合する固体潤滑剤は、目的に応じて適宜選定すれば良い。

【0018】さらに、本発明の熱間圧延潤滑剤は、上述のように、潤滑剤自身の摩擦係数が高いため、咬込み前から供給しても咬込みスリップを引き起こすことが無い。本発明の潤滑剤の供給を開始するタイミングは、材料が咬込まれる前にロールが1回転するだけの時間的余裕があればよく、鉄鋼材料の熱間圧延プロセスのロールの回転速度を考慮すると、材料がかみ込まれるほとんど直前に供給を開始すればよい。潤滑剤の供給を止めるタイミングは、材料が抜けてからであればいつ供給を止めてもよい。

【0019】

【実施例】

（実施例1）雲母粉末の粒径および添加量が、雲母粉末の均一分散性や固体潤滑剤の分散性に及ぼす影響について調査した。雲母粉末には膨潤性を有するものを用い、分散性を調査するために固体潤滑剤には黒鉛を使用した。そして、表1に示すような粒径と添加量における雲母の均一分散性や固体潤滑剤の分散保持性について調査した。表1にはそのときの結果も合わせて記載した。

【0020】

【表1】

雲母粉末		水中への 均一分散性	固体潤滑剤の 分散保持性
平均粒径	添加量		
3 $\mu\text{m}$	7 wt%	○	○
8 $\mu\text{m}$		○	○
14 $\mu\text{m}$		×	△
8 $\mu\text{m}$	0.5 wt%	○	×
	2 wt%	○	○
	7 wt%	○	○
	15 wt%	×	△

【0021】表1において、雲母粉末の添加量 (wt%) は水と雲母粉末の合計量を基準とし、固体潤滑剤は、水、雲母粉末及び固体潤滑剤の合計量を基準として5wt%添加した。また、表1において、水中への均一分散性及び固体潤滑剤の分散保持性の各項目における○、△、×

については、雲母粉末又は雲母粉末及び固体潤滑剤を水に混合して十分に攪拌した溶液をそのまま静置したときにおいて、○は24時間静置しても分離も沈澱も生じず、水に対して雲母粉末等が均一な混合状態を呈しているもの、△は24時間静置後、若干液体中に沈澱が生じているもののほとんど均一な混合状態を呈しているもの、×は24時間以前に完全に沈澱を生じるものを意味する。

【0022】(実施例2) 樹脂の添加が加工工具への付着性に及ぼす影響について調査した。膨潤性雲母には平均粒径が6  $\mu\text{m}$ のものを使用し、それを水に水と雲母の合計量を基準として(水+雲母2100) 8 wt%の濃度になるように添加した。その中に、固体潤滑剤として黒鉛を水、雲母及び黒鉛の合計量を基準として4 wt%添加した。こうして作成した潤滑剤に、付着剤樹脂(エポキシアクリレート)を水、雲母、黒鉛及び付着剤樹脂の合計量を基準として3 wt%添加したものと、添加しないものとで、加工工具への付着性に違いがあるかどうか調査した。付着性を調べる方法として、SKD61の垂直面に10秒間同じスプレーを用いて地面に平行に上記潤滑剤を吹き付け、それを乾燥機にて十分乾燥した後、SKD61に残存している潤滑剤の重量を測定することにより付着性を評価した。その結果、付着剤樹脂を添加したものは、該樹脂を添加しなかったものよりも、潤滑剤の残存量が4.2倍も多く、付着性に優れていることが判明した。また、0.4 wt%、4 wt%、10 wt%と付着剤樹脂の添加量を変化させた場合、0.4 wt%の時のみ、樹脂を添加しないものとの付着量の差が、ほとんどなかった。

【0023】(実施例3) 2円筒型熱間転がりすべり摩擦試験機を用いて、本発明の潤滑剤の摩擦係数と摩耗量を調査した。試験片の大きさは外径が80 mmで厚さが10 mmであった。相手片は、外径が165 mmで厚みが15 mmであった。試験片は、SKD61を使用し、相手片にはS45Cを使用した。そして、相手片を850℃、試験片を500℃に加熱し、試験片速度を500 rpm、相手片と試験片の速度差を試験片の速度の10%として、潤滑剤を吹き付けながら、荷重を70 kgf かけて摩擦させ、試験片のトルクと摩耗量を測定した。潤滑剤には、平均粒径8  $\mu\text{m}$ の雲母を7 wt%の濃度で水に混合した雲母溶液を作成し、この雲母溶液の中に、①黒鉛(代表的な固体潤滑剤)、②酸化アルミニウム(一般的に固体潤滑剤とは考えられていないもの)、③固体潤滑剤を添加していないもの3種類を用いた。その結果、摩擦係数は、どの潤滑剤もほとんど変化せず、水潤滑時よりも1割程度低下するにとどまった。また、摩耗量については図1に示すように、本発明の潤滑剤が摩耗量が小さく固体潤滑剤の性能を発揮することができる。

【0024】(実施例4) 2Hiのラボ実験用圧延機を用いて、従来の鉱油系潤滑油(0.5%エマルジョン)(潤滑油A)と、黒鉛とKPO、をグリース、黒鉛及びKPO、の合計量を基準として10 wt%ずつ混合したグリース潤滑剤(B)と、平均粒径10  $\mu\text{m}$ の膨潤雲母粉末を水に、水と、雲母の合計量を基準として5 wt%混合した水溶液に黒鉛粉末を水、雲母及び黒鉛の合計量を基準とし5 wt%混合した潤滑剤(C)と、水潤滑の4つの潤滑条件で、咬込み限界圧下率を測定した。材料は厚さ10 mm、幅150 mm、長さ250 mmの普通鋼を使用し、加熱炉で1000℃に15分間加熱保持後、圧延機にかみ込ませた。なお、ロール径、ロール材質、ロール回転速度、ロール粗度はすべて一定の条件で圧延を行った。その結果水潤滑条件の場合、圧下率が約50%まで咬込み可能であった。これより高い圧下率では圧延機の荷重

容量が不足したため圧延できなかった。それに対して、潤滑剤Aは圧下率20%程度でかみ込まなくなり、潤滑剤Bは圧下率15%程度でかみ込まなくなった。しかし、潤滑剤Cは約50%まで咬込み正常な圧延が可能であった。

【0025】(実施例5) 薄板の熱間圧延プロセスにおける粗圧延機(ロール径: 780mm、胴長1700mm)の4Hi圧延機の入側からロール全面に、粘度130cStの鉱油ベースエステル添加剤入り潤滑油を0.5%エマルジョンにして供給した(潤滑剤D)場合と、実施例4で使用した潤滑剤Cを供給した場合と、水潤滑の場合とで、材料の咬込み状況を調査した。潤滑剤の供給は、かみ込む前から供給した場合と、咬込み直後に供給した場合の2通りの供給方法を実施した。その結果、通常のバススケジュールに設定されている圧下率30%で圧延しようとした場合、咬込み直後に供給した場合はどの潤滑剤でも咬込みスリップは発生しなかったが、かみ込む\*

\*前に供給を開始した場合は、潤滑剤Dでは咬込みスリップを引き起こし圧延できなかったが、潤滑剤Cでは咬込みスリップを起こさず正常圧延ができた。

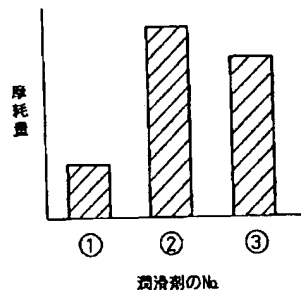
【0026】

【発明の効果】本発明潤滑剤を用いることにより、従来の潤滑剤よりも、加工工具と熱間加工鋼材との摩耗や焼付き、またそれにもなって発生する製品の疵を低減することができる。また、本潤滑剤は、低粘度であるため、現在熱間加工プロセスで広く使用されているウォーターインジェクション方式の潤滑供給装置で供給することができるため、潤滑剤を使用する際に設備改造をする必要がなく、低コストで簡単に本発明の効果を得ることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例3による2円筒型熱間転がりすべり摩擦試験機における潤滑剤の耐摩耗性(摩耗量)を比較した結果を示すグラフ。

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
C 1 0 M 103:02	Z	9159-4H		
103:06	F	9159-4H		
107:32				
103:06)	D	9159-4H		
C 1 0 N 20:06	Z	8217-4H		
30:04		8217-4H		
30:06				
30:08				
40:24	Z	8217-4H		
(72)発明者 西田 清			(72)発明者 杉浦 勉	
千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式			千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式	
会社技術開発本部内			会社技術開発本部内	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**